

15.11.2004

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

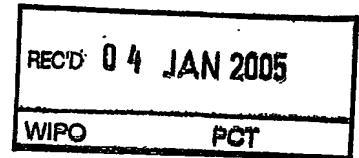
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年11月14日

出願番号
Application Number: 特願2003-385994
[ST. 10/C]: [JP 2003-385994]

出願人
Applicant(s): 小倉クラッチ株式会社
株式会社砂永樹脂製作所
甲本 忠史

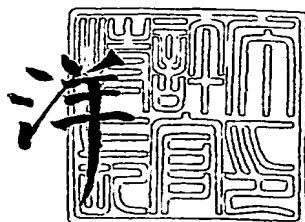


PRIORITY
DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2004年12月16日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川



BEST AVAILABLE COPY

【書類名】 特許願
【整理番号】 NP03207-NT
【提出日】 平成15年11月14日
【あて先】 特許庁長官 殿
【国際特許分類】 B29C 45/14
【発明者】
【住所又は居所】 群馬県桐生市相生町2丁目500番地の21
【氏名】 甲本 忠史
【発明者】
【住所又は居所】 群馬県桐生市相生町2丁目678番地
【氏名】 小倉クラッチ株式会社内
藤掛 癸
【発明者】
【住所又は居所】 群馬県桐生市相生町2丁目678番地
【氏名】 小倉クラッチ株式会社内
野澤 淳一
【特許出願人】
【識別番号】 000185248
【氏名又は名称】 小倉クラッチ株式会社
【特許出願人】
【識別番号】 393030970
【氏名又は名称】 株式会社砂永樹脂製作所
【特許出願人】
【識別番号】 502155297
【氏名又は名称】 甲本 忠史
【代理人】
【識別番号】 100093230
【弁理士】
【氏名又は名称】 西澤 利夫
【電話番号】 03-5454-7191
【手数料の表示】
【予納台帳番号】 009911
【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
【物件名】 特許請求の範囲 1
【物件名】 明細書 1
【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲**【請求項1】**

インサート成形によりインサート部材表面に樹脂をコーティングする方法であって、

前記インサート部材を40℃以上前記樹脂の溶融射出温度以下の範囲内で、また、インサート成形用金型を40℃以上前記樹脂の溶融射出温度-50℃以下の範囲内で、各々予め定められた温度に加熱する予加熱工程と、

予加熱された前記インサート部材が予加熱された前記インサート成形用金型内に位置された状態で、溶融樹脂を射出するインサート成形工程と、

成形物を金型内で保持する保持工程と、

前記インサート成形物を金型から取り出し、室温まで徐冷する冷却工程とを含むことを特徴とするインサート部材の樹脂コーティング方法。

【請求項2】

前記インサート部材が、金属、セラミックスあるいはそれらの複合部材より選ばれた少なくとも1種であることを特徴とする請求項1に記載の樹脂コーティング方法。

【請求項3】

前記樹脂が、熱可塑性樹脂であって、単独重合体、共重合体、ポリマープレンド物、ポリマーアロイ、およびポリマーを主成分とする複合材料の群から選ばれた少なくとも1種であることを特徴とする請求項1または2に記載の樹脂コーティング方法。

【請求項4】

前記インサート部材の表面にコーティングされる前記樹脂の厚さが、5μm~30mmの範囲であることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の樹脂コーティング方法。

【請求項5】

前記インサート部材が、研磨処理、エッティング処理、ショットブラスト処理およびシランカップリング処理から選ばれた少なくとも1種によって予め表面処理されたものであることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の樹脂コーティング方法。

【請求項6】

請求項1ないし5のいずれかに記載の樹脂コーティング方法により得られた成形品であって、-40℃~200℃の温度範囲の空気雰囲気中で樹脂割れが発生しないことを特徴とするインサート成形品。

【請求項7】

請求項1ないし5のいずれかに記載の樹脂コーティング方法により得られた成形品であって、0℃~100℃の温度範囲の水中において樹脂割れ、もしくは樹脂剥離が発生しないことを特徴とするインサート成形品。

【書類名】明細書

【発明の名称】インサート部材の樹脂コーティング方法およびインサート成形品

【技術分野】

【0001】

この出願の発明は、金属やセラミックス製等のインサート部材の樹脂コーティング方法とこの方法により得られるインサート成形品に関するものである。

【背景技術】

【0002】

インサート成形法は、自動車部品、電気・電子部品等の多くの分野において、金属やセラミックスの特性に樹脂が有する耐衝撃性等の特性を付与するための成形法の一つである。だが、このようなインサート成形においては、インサート部材と溶融樹脂との温度差が大きい場合、成形直後、あるいは、成形物の使用中の温度変化で、インサート成形物に亀裂や割れ破壊が発生しやすいという問題があった。また、インサート部材と樹脂との化学的性質の相違から、成形物において、樹脂層が剥離しやすいという問題もあった。

【0003】

このような問題を解決するために、これまでにもインサート成形品の樹脂割れを防止するための種々の方法が提案されている。例えば、断熱層で被覆した金型を用いる方法が提案されている（特許文献1）が、インサート部材の種類や大きさによって一長一短があり問題があった。

【0004】

また、金型を加熱する方法が提案されている（特許文献2）が、成形後の残留応力を少なくするために、インサート部材の部分によって異なる金型温度を設定する必要があり、特殊なインサート部材には有効であるが、用途が限られた成形方法であるという問題がある。

【0005】

さらには、金型キャビティの部分を気体あるいは液体によって加熱する方法（特許文献3）は、上記の問題を解決しようとする一方法であるが、インサート部材と金型を、別々に、各々定められた温度に予加熱することはできないという問題がある。

【0006】

また、金属部材に吹き付け法または流動浸漬法により粉末樹脂コーティングし、その後、使用樹脂の融点温度以上で焼成して樹脂の割れがないコーティング方法も提案されている（特許文献4）が、生産性の面から、工程に長時間を要することが問題となっている。

【0007】

そして、金属板とコーティング樹脂との剥離を防止する方法として、例えば、セラミック粉末と熱硬化性バインダー樹脂の複合成形体からなるセラミックコート層を金属板上に設け、次いで熱可塑性樹脂をインサート成形する方法（特許文献5）が開示されているが、セラミックコート層の形成には多くの工程と時間を要する問題がある。また、樹脂は、射出注入温度が170℃～200℃程度の範囲の低溶融温度のもので、しかも室温で柔らかい性質を示す熱可塑性エラストマーであるため、この成形方法のみでは、成形後の耐熱性樹脂の割れ防止を解決することはできない。

【特許文献1】特開平7-178765号公報

【特許文献2】特開2000-9270号公報

【特許文献3】特開平11-105076号公報

【特許文献4】特開平8-239599号公報

【特許文献5】特開2003-94554号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

以上のような状況において、この出願の発明者らは、インサート成形工程における樹脂の構造変化を学術的、かつ技術的観点より詳細に検討してきた。その結果として、以下の

ような知見が得られている。すなわち、融点あるいは軟化点が比較的低い汎用樹脂や反応成形用樹脂の場合は、インサート部品あるいは金型の一方を加熱するだけで、割れのない成形品を得ることが可能である。一方、融点あるいは軟化点が高いエンジニアリング樹脂の場合、インサート成形工程においては、樹脂は、高温の溶融流動状態から固化するまでの冷却過程で、溶融高分子鎖の流動による配向、分子鎖運動性の低下、配向結晶化、緊張された非晶鎖の緩和現象等の複雑な構造変化を伴いながら固化が起こる。これが、成形品中の樹脂に構造的なひずみが残る原因となる。この構造的なひずみが、成形品の使用中の温度変化等によって、樹脂がより安定な構造へ変化するため、割れが生じることになる。従って、成形後、樹脂の割れや亀裂を防止するためには、非晶鎖が配向状態で固化しないようにしなければならない。また、結晶性の樹脂においては、成形工程で急冷されると、十分結晶化されないままで固化することになる。このような構造も、使用中の温度変化によって、樹脂が融点以下の温度で結晶化が進行するため、構造的なひずみの発生をもたらし、割れを生ずる原因になると考えられる。このように、複雑な構造変化があるインサート成形においては、インサート部材と金型の温度を、別々に定めることのない従来の技術では、成形物中の樹脂構造を制御することができない。

【0009】

さらには、インサート部材は、その表面が平滑である場合、また、コーティングされるものが樹脂のように化学的性質が異なる場合は、両者の界面の接着性あるいは密着性が低下し、樹脂割れの原因となるだけでなく、例えば、インサート成形品を水中、熱水中などの環境下で使用される場合には、従来のインサート部材あるいは金型を予加熱するだけの技術では、インサート部材と樹脂との接着性あるいは密着性が低下するという問題がある。

【0010】

また、前記の文献3には、加熱変形温度が150℃より高いエンジニアリング樹脂の成形方法が開示されているが、成形品の加熱冷却試験および熱水中での試験は実施されておらず、成形品の使用温度範囲および使用雰囲気については問題がある。

【0011】

そこで、この出願の発明は、従来技術の問題点を解消し、成形品に割れや剥離を生じないようにインサート成形することのできる新しい技術の方策とインサート成形品を提供することを課題としている。

【課題を解決するための手段】

【0012】

この出願の発明は前記の課題を解決するものとして、第1には、インサート部材を40℃以上樹脂の溶融射出温度以下の範囲内で、また、インサート成形用金型を40℃以上樹脂の溶融射出温度-50℃以下の範囲内で、各々予め定められた温度に加熱する予加熱工程と、予加熱された前記インサート部材が予加熱された前記インサート成形用金型内に位置させた状態で、溶融樹脂を射出するインサート成形工程と、成形物を金型内で保持する保持工程と、前記インサート成形物を金型から取り出し、室温まで徐冷する冷却工程とを含むことを特徴とするインサート部材の樹脂コーティング方法を提供する。

【0013】

第2には、前記インサート部材が、金属、セラミックスあるいはそれらの複合部材より選ばれた少なくとも1種であることを特徴とする樹脂コーティング方法を、第3には、前記樹脂が、熱可塑性樹脂であって、単独重合体、共重合体、ポリマーブレンド物、ポリマー・アロイ、およびポリマーを主成分とする複合材料の群から選ばれた少なくとも1種であることを特徴とする樹脂コーティング方法を提供する。

【0014】

第4には、前記インサート部材表面にコーティングされる前記樹脂の厚さが、5μm～30mmの範囲であることを特徴とする樹脂コーティング方法を提供する。

【0015】

第5には、前記インサート部材が、研磨処理、エッティング処理、ショットブラスト処理

およびシランカップリング処理から選ばれた少なくとも1種によって予め表面処理されることを特徴とする樹脂コーティング方法を提供する。

【0016】

さらにこの出願の発明は、第6には、前記いずれかの樹脂コーティング方法によって得られた成形品であって、-40℃～200℃の温度範囲の空気雰囲気中で樹脂割れが発生しないことを特徴とするインサート成形品を提供し、第7には、同様に前記いずれかの樹脂コーティング方法によって得られた成形品であって、0℃～100℃の温度範囲の水中において樹脂割れ、もしくは樹脂剥離が発生しないことを特徴とするインサート成形品を提供する。

【発明の効果】

【0017】

以上のとおりのこの出願の発明は、インサート部材の樹脂コーティングについての、この出願の発明者による全く新しい知見に基づいて提供されるものである。

【0018】

すなわち、この出願の発明者は、前記のとおり、溶融樹脂を射出することによるインサート部材の樹脂コーティング方法について、鋭意、研究を重ねた結果、インサート部材と金型を別々に各々定められた温度に制御する成形法やインサート部材を予め表面処理する方法が、いずれか一方の部材を予加熱する方法、または、両者を同温度に予加熱する方法に比べ、樹脂割れを発生させず、さらにインサート物と樹脂の接着性が高い成形品を得るために格段に優れた成形方法であることを見出し、このような知見に基づいてこの出願の発明を完成させている。

【0019】

例えば、インサート部材を金型内に載置し、通常の射出成形における適正溶融樹脂温度が270～310℃であるエンジニアリング樹脂を射出し、成形しようとした場合、アルミニウム板（直径68mmφ、厚さ5mm）のインサート部材では、インサート部材および金型の温度とも室温では、成形直後に樹脂割れが発生する。また、インサート部材温度を230℃に予加熱しても、金型温度が室温では、成形直後に樹脂割れが発生する。一方、インサート部材温度を室温とし、金型温度を80℃に予加熱しても、成形直後に樹脂割れが発生する。さらに、インサート部材温度を室温とし、金型温度を150℃に予加熱しても、成形直後に樹脂割れが発生する。一方、これら方法に対し、前記のとおりのこの出願の発明によれば、インサート部材と金型を、別々に各々定められた温度に予加熱し、溶融樹脂を定められた圧力で射出した後、さらに金型内の圧力を定められた時間保持してから、成形物を金型から取り出し、室温まで徐冷する場合には、金型内で配向した高分子鎖が緩和し、また、高分子の結晶化が進み、コーティング樹脂の内部ひずみが少ない安定な構造となり、結果として、成形品の樹脂割れが発生せず、成形法として極めて優れたものとなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

この出願の発明は前記のとおりの特徴をもつものであるが、以下に、その実施の形態について詳細に説明する。

【0021】

この出願の発明において、樹脂コーティングに供されるインサート部材とは、例えば、自動車部品、電気電子部品、生活用品をはじめとして種々の分野で使用される部材に樹脂をコーティングすることにより、部材を樹脂中に固定したり、または、その一部をコーティングして表面に樹脂の特性を付与する固体のことを言う。

【0022】

このようなインサート部材としては、その種類と組成は特に限定されないが、例えば、アルミニウム、鉄、ニッケル、銅、鉛、亜鉛、チタン、鋼、ステンレス鋼、鋳鉄、アルミニウム合金、マグネシウム合金、チタン合金、ニッケル合金、亜鉛合金、アモルファス合金等の金属製部材、アルミナ、シリカ、ジルコニア、マグネシア、窒化ケイ素、炭化ケイ

素、窒化ホウ素、窒化アルミニウム等のセラミックス製部材から選ばれる少なくとも1種を含む固体が挙げられ、なかでも、アルミニウム、銅が好適な対象として例示される。

【0023】

また、このインサート部材の形態（形状）としては、粉末、粒子を除く固体であれば特に限定されず、金型内の定められた位置に載置できる粉末あるいは粒子の成形体、シート状、板状、曲面状、円筒状、多孔状等のいかなるものであってもよい。

【0024】

そして、この出願の発明のこれらインサート部材の樹脂コーティング方法においては、前記インサート部材を、40℃以上で、樹脂の溶融射出温度以下の温度範囲内で、また、インサート成形用金型を、40℃以上で、樹脂の溶融射出温度-50℃以下の温度範囲内で、各々、予め定められた温度に予加熱する。

【0025】

この予加熱の温度を、インサート部材並びにインサート成形用金型のいずれの場合にも40℃以上としていることは、多くのエンジニアリングプラスチックの場合にはそのT_gが室温より高いことから、この出願の発明のインサート成形においては前記予加熱をインサート部材とインサート成形金型の双方において好適には40℃以上とすることが望まれることによる。

【0026】

そして、この出願の発明においては、次のことが考慮される。つまり、熱容量の大きい金型の温度がさらに高くなると、樹脂が固化するまでの時間が長くなり、たとえ樹脂割れが生じなくても成形時間が長くなり生産性が低下する。また、金型内を気体や液体で予加熱する方法では、インサート部材と金型を、別々に各々定められた温度に予加熱することができず、また、インサート部材と金型の両者が特殊な形態あるいは構造になりコスト高となる。

【0027】

そこで、このような知見から、この出願の発明では、インサート部材の温度については、より好ましくは、60℃以上で、樹脂の溶融射出温度-10℃以下の範囲に、さらに好ましくは、80℃以上で、樹脂の溶融射出温度-20℃以下の範囲の条件下で予加熱して成形を行うことが考慮される。

【0028】

インサート部材の予加熱については、予め加熱されたものを金型内の所定の位置に載置し、所定の温度に達したものとしてもよいし、あるいは、金型内に載置後、電磁誘導加熱等の方法により予加熱して所定の温度に達したものとしてもよい。

【0029】

一方、金型の予加熱については、その温度を、より好ましくは、60℃以上で、樹脂の溶融射出温度-65℃の範囲、さらに好ましくは、70℃以上で、樹脂の溶融射出温度-80℃の範囲の条件下で予加熱することが考慮される。

【0030】

いずれの場合であっても、金型は、断熱層で被覆されたものであってもよく、また、複数の加熱機構によって複数の温度に制御された複数の金型で構成されたものであってよい。

【0031】

この出願の発明においてインサート部材のコーティングに用いる樹脂は、予め加熱減圧乾燥したものを、シリンダー内で樹脂の種類に適正な溶融温度に加熱、溶融し、流動性を付与した後、所定の圧力で金型内に射出するという通常の射出成形の場合と同様の条件下で成形を行うことが好ましい。

【0032】

このような樹脂としては、熱可塑性高分子であれば、その種類や組成は特に限定されず、ポリオレフィン、ビニルポリマー、ポリアセタール、脂肪族ポリアミド、芳香族ポリアミド、脂肪族ポリエステル、芳香族ポリエステル、ポリスルホン、ポリアミドイミド、ポ

リイミド、ポリフェニレンスルフィド、ポリフェニレンエーテル、ポリエーテルエーテルケトン、ポリエーテルケトン等の単独重合体、これらの2種以上のポリマーの繰り返し構造単位あるいは連鎖を含む共重合体、これらの2種以上のポリマーの単独重合体あるいは共重合体の混合物であるポリマープレンド物、これらの2種以上の非相溶性の単独重合体あるいは共重合体と相溶化剤等が含まれるポリマーアロイ、すなわち、変性ポリマー、また、これらの単独重合体、共重合体あるいはポリマーアロイの1種以上のポリマーを主成分とし、これに無機充填材、炭素繊維、ガラス繊維、アラミド繊維が充填された複合材料が挙げられ、なかでも、ポリアセタール、脂肪族ポリアミド、芳香族ポリアミド、脂肪族ポリエステル、芳香族ポリエステル、ポリスルホン、ポリアミドイミド、ポリイミド、ポリフェニレンスルフィド、ポリフェニレンエーテル、これらの共重合体、ポリマーアロイ(変性ポリマー)および複合材料であるものが好適な対象として例示される。

【0033】

また、インサート部材にコーティングされる樹脂の厚さは、 $5 \mu\text{m} \sim 30 \text{mm}$ の範囲であれば、厚さの差異は特に制限されず、成形品の使用目的に従ってインサート部材の位置によって樹脂の厚さは異なってもよい。

【0034】

金型内に溶融樹脂を射出後は、 $50 \text{k g f/cm}^2 \sim 500 \text{k g f/cm}^2$ の圧力範囲において、保持時間を1秒～10分の範囲、より好ましくは、10秒～5分の範囲、さらに好ましくは、20秒～2分の範囲とすることが例示される。

【0035】

溶融樹脂の射出後は、金型内で成形品を保持し、その後成形品を金型から取り出し、成形品を室温まで冷却するが、この冷却の時間については、1分～5時間の範囲、より好ましくは、5分～4時間の範囲、さらに好ましくは、10分～3時間の範囲の条件下で徐冷して成形品の樹脂の構造的ひずみを解消することが考慮される。

【0036】

インサート部材については、その表面に予め研磨処理、エッチング処理、ショットプラスト処理から選ばれた少なくとも1種の処理を施し、インサート部材と樹脂との有効接触面積を広くすることにより、樹脂との接着性あるいは密着性を高めることが有効である。

【0037】

また、インサート部材の表面と樹脂との相互作用、すなわち、接着性、密着性をさらに高める表面処理法として、反応型接着剤等の接着剤塗布、静電塗装等の樹脂塗布、部材表面に反応性官能基を付与した後グラフト反応処理、および、シランカップリング処理等が挙げられ、なかでも、シランカップリング処理は、簡便にインサート部材表面を改質する方法として好ましい。

【0038】

さらに、インサート部材表面をショットプラスト処理後にシランカップリング処理することがより好ましい。

【0039】

そこで以下に実施例を示し、さらに詳しく説明する。もちろん、以下の例によって発明が限定されることはない。

【実施例】

【0040】

<1>成形方法

中心から $54 \text{mm} \phi$ の位置で、互いに120度離れた位置に、直径 $4.1 \text{mm} \phi$ の貫通穴3個をもつ、直径 $68 \text{mm} \phi$ 、厚さ 3mm のショットプラスト処理を施したアルミニウム円板をインサート部材として用いた。この場合のショットプラスト処理は、(株)不二製作所製、重力式ニューマスターSG-6B-404中、圧力 3k g/cm^2 で、(株)不二製作所製フジガラスビーズFG80(粒径範囲： $177 \sim 250 \mu\text{m}$)によつて行っている。なお、前記の3個の貫通穴はインサート部材を金型内に載置するためのものである。また、インサート部材の載置については、樹脂が射出される金型側に端面が平

面の金属製円柱ピン4本が設けられ、金型が閉じられる時点で、各円柱ピンはインサート部材の中心と前記3個の貫通穴の位置となるように設計された。これら4本の円柱ピンは、インサート部材であるアルミニウム板表面を押す態様となっている。また、樹脂が射出される金型と対向する金型側には、同様の金属製円柱ピン4本が設けられているが、インサート部材の中心に設置された円柱ピンは、インサート部材表面を押す態様で、他の3本は、前記3個の貫通穴に挿入する態様となっている。すなわち、この3本の円柱ピンを貫通穴に挿入してインサート部材を金型内に載置した後、金型が閉じられる態様となっている。一方、金型は、表面に断熱層が設けられており、金型内部はコーティングされる樹脂厚さが0.5mmとなるキャビティを有し、溶融樹脂が、アルミニウム円板の中心から前記貫通穴と同一円周上(54mm ϕ)で、貫通穴の中間位置に対向する位置に設けられた3個の射出口から射出される構造である。また、金型はヒーターを設けて温度可変ができる構造である。電気加熱装置内で予加熱したインサート部材を金型の前記所定位置に載置し、インサート部材表面温度が所定温度になった時点で、所定温度に設定された金型に、所定温度の溶融樹脂を、射出圧力1000kgf/cm²で射出し、その後、所定圧力で所定時間保持し、金型から成形品を取り出した。これを室温まで所定時間かけて徐冷した。

<2>評価方法

(室温試験)

1種類の成形条件下で、5個のインサート部材の樹脂コーティングを行い、金型から取り出し、冷却後、室温で7日間以上経過した成形品の樹脂割れを調べた。

(加熱冷却試験)

従来技術によるインサート成形品は、成形後に室温で樹脂割れが生じないことを評価方法としている場合がほとんどである。成形品はより過酷な条件下で使用されることがあるので、同一のコーティング方法で得られた成形品4個を、-30℃で2時間保持、200℃で2時間保持し、再び-30℃で同時間保持、200℃で同時間保持というさらに過酷な条件下の加熱冷却試験を各10回行った。

(熱水試験)

インサート部材を樹脂コーティングした成形品は、高温多湿雰囲気中、水中、熱水中等の環境下で使用される場合があるので、前記加熱冷却試験において、樹脂割れを生じなかった成形品2個を、このなかでも過酷な環境である90℃の熱水中に8時間、浸漬する熱水試験を行った。

(剥離試験)

さらに、インサート部材を樹脂コーティングした成形品は、工業製品、工業部品、工具等として使用されるので、使用中に樹脂割れが生じなくとも、成形品は種々の応力を受ける場合がある。前記種々の試験を行った成形品の内、樹脂割れを生じなかった成形品2個について、そのコーティング樹脂層の複数箇所をカッターによって幅10mm、長さ30mmの短冊状に、インサート部材表面層まで切断した。前記短冊状試験片の一端の樹脂層をインサート部材から剥離し、引張試験機を用いて、成形品本体を試験機の所定位置に固定し、前記剥離部分の樹脂端を把持し、剥離が起こるときの応力、すなわち、剥離応力を測定した。

<3>ショットblast処理したインサート部材の樹脂コーティング

(実施例1)

ショットblast処理したインサート部材表面温度230℃、金型温度80℃で、290℃の溶融ノリルGTX樹脂(日本GEプラスチック(株)製ノリルGTX6601)を射出し、その後、圧力100kgf/cm²で1分間保持し、金型から成形品を取り出した。これを室温まで30分間かけて徐冷した。表1に示したように、得られた成形品は、室温で7日間以上経過してもコーティングされた樹脂に割れは生じなかった。加熱冷却試験を行った結果、すべての成形品において、樹脂割れは生じなかった。また、加熱冷却試験後のコーティング樹脂の剥離応力は0.4kgf/mm²~0.7kgf/mm²であった。これは、インサート部材と樹脂が十分密着している状態の値であり、この条件下で得

られた成形品は、過酷な温度変化のある空気中での使用が可能であることを示している。
(実施例 2)

金型温度を140℃、溶融樹脂温度を270℃、保持圧力を300kgf/cm²、金型から成形品を取り出した後の室温まで冷却時間を1時間とした以外は、実施例1と同様に成形を行った。表1に示したように、得られた成形品は、室温で7日間以上経過してもコーティングされた樹脂に割れは生じなかった。さらに、加熱冷却試験を行ったすべての成形品において樹脂割れは生じなかった。加熱冷却試験後のコーティング樹脂の剥離応力は0.5kgf/mm²～0.7kgf/mm²であった。これは、インサート部材と樹脂が十分密着している状態の値である。この条件下で得られた成形品は、過酷な温度変化のある空気中での使用が可能であることを示しているが、剥離応力の値は、実施例1の場合より優れており、金型温度は80℃より140℃の方がより好ましいことがわかる。

(実施例 3)

金型温度を150℃とした以外は、実施例2と同様に成形を行った。表1に示したように、得られた成形品は、室温で7日間以上経過してもコーティングされた樹脂に割れは生じなかった。加熱冷却試験後の成形品にも樹脂割れがなく、また、密着性は、実施例2とほとんど同様の結果であった。金型温度を、実施例2の場合より10℃高くして成形したが、成形品の性能にはほとんど差異はないことがわかった。

(実施例 4)

金型温度を180℃とした以外は、実施例2と同様に成形を行った。表1に示したように、得られた成形品は、室温で7日間以上経過してもコーティングされた樹脂に割れは生じなかった。加熱冷却試験後にも樹脂割れがなく、また、密着性は、実施例2および実施例3とほとんど同様の結果であった。金型温度を、実施例2の場合より40℃高くして成形したが、成形品の性能にはほとんど差異はないことがわかった。

(実施例 5)

インサート部材温度を160℃とした以外は、実施例3と同様に成形を行った。表1に示したように、得られた成形品は、室温で7日間以上経過してもコーティングされた樹脂に割れは生じなかった。加熱冷却試験後にも樹脂割れがなく、また、密着性は、実施例1とほとんど同様の結果であった。金型温度は実施例3と同一にして、インサート部材温度を実施例3の場合より70℃低い温度にして得られた成形品は、わずかに剥離応力が低下したことから、インサート部材温度は金型温度より高く設定することがより好ましいと言える。

(実施例 6)

インサート部材温度を240℃とした以外は、実施例3と同様に成形を行った。表1に示したように、得られた成形品は、室温で7日間以上経過してもコーティングされた樹脂に割れは生じなかった。加熱冷却試験後にも樹脂割れがなく、また、密着性は、実施例2および実施例3とほとんど同様の結果であった。この結果も、インサート部材温度が金型温度より高い方が好ましいことを示している。すなわち、インサート部材温度と金型温度を、別々に異なる温度設定ができることが好ましい成形の態様であることを示している。

(実施例 7)

前記のノリルGTX樹脂95重量%、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)粉末5重量%の混合物を、予め溶融混練して作製したコンパウンドを樹脂素材とした以外は、実施例6と同様に成形を行った。表1に示したように、得られた成形品は、室温で7日間以上経過してもコーティングされた樹脂に割れは生じなかった。加熱冷却試験後にも樹脂割れがなく、また、密着性は、実施例1とほとんど同様の結果であった。潤滑特性に優れた性質を有するポリテトラフルオロエチレン自体は、他の材料との接着性がなく、また、溶融状態でも流動性がないため射出成形が困難であるが、この実施例の結果は、ノリルGTX樹脂にポリテトラフルオロエチレン粉末を5重量%添加したものであれば、インサート成形が可能であることおよび樹脂に潤滑性を付与できる可能性があることを示している。

(実施例 8)

前記のノリルGTX樹脂90重量%、ポリテトラフルオロエチレン粉末10重量%の混

合物を、予め溶融混練して作製したコンパウンドを樹脂素材とした以外は、実施例7と同様に成形を行った。表1に示したように、得られた成形品は、室温で7日間以上経過してもコーティングされた樹脂に割れは生じなかった。加熱冷却試験後にも樹脂割れがなく、また、密着性は、実施例1とほとんど同様の結果であった。すなわち、ポリテトラフルオロエチレンが10%添加された成形品は、過酷な温度変化のある空気中での使用が可能であることを示している。さらに、一般に、ポリテトラフルオロエチレンが10%添加された樹脂は、潤滑特性に優れ、マトリックス樹脂（主成分）の耐摩耗性が向上することが知られているので、この発明の成形方法は、潤滑性、耐摩耗性等に優れた成形品を提供できるものとなる。

（比較例1）

インサート部材温度を室温（20℃）とした以外は、実施例1と同様に成形を行った。表1にも示したが、成形品5個のすべてにおいて、成形後、金型より取り出した時点で樹脂割れが発生していた。この結果は、従来の技術では、成形品に樹脂割れが発生しやすかったことを再現したもので、実施例1～8に示したように、インサート部材と金型の両方を、別々に予加熱して成形する態様のこの発明の特徴を立証するものと言える。

（比較例2）

金型温度を室温（20℃）とした以外は、実施例1と同様に成形を行った。成形品5個のすべてにおいて、成形後、金型より取り出した時点で樹脂割れが発生していた。この結果も、前記比較例1と同様、インサート部材と金型のいずれか一方を予加熱する態様での成形方法では、樹脂割れのない成形品を製造することができないことを示している。

（比較例3）

実施例3と同様に成形を行い、金型から成形品を取り出した直後に、成形品を10℃の水に投入することによって急冷したところ、樹脂割れが生じた。この結果は、耐熱性樹脂のインサート成形において、例えば、インサート部材と金型温度が室温より100℃以上高い場合、コーティングされた樹脂は、見掛け上固化していても、樹脂内部の高分子鎖は安定な構造になっていないことを示している。従って、金型から成形品を取り出した後の徐冷工程が、非晶性高分子の構造的ひずみを低減したり、結晶性高分子の徐冷工程での二次結晶化を進める上で、インサート成形方法における重要な態様の一つであることを示している。なお、この徐冷工程に要する時間は高々1時間程度であり、数時間以内であれば、成形品の生産性に支障を来たすものではない。

<4>ショットblast処理し、さらにシランカップリング処理したインサート部材の樹脂コーティング

（実施例9）

ショットblast処理したインサート部材を260℃～270℃に予加熱した後、その表面にシランカップリング剤（信越化学工業（株）製KBP40）のエタノール溶液を塗布し、インサート部材温度が230℃となった時点で、実施例3と同様に成形を行った。表1に示したように、得られた成形品は、室温で7日間以上経過してもコーティングされた樹脂に割れは生じなかった。加熱冷却試験後にも樹脂割れがなかった。一方、加熱冷却試験後の剥離応力は、0.9kgf/mm²～1.1kgf/mm²であった。これは、実施例3の場合の2倍程度の値であり、密着性あるいは接着性が向上したことがわかる。この結果は、ショットblast処理とシランカップリング処理を併用することがより好ましい実施の態様であることを立証している。

（実施例10）

ノリルGTX樹脂90重量%、ポリテトラフルオロエチレン粉末10重量%の混合物を、予め溶融混練して作製したコンパウンドを樹脂素材とした以外は、実施例9と同様に成形を行った。表1に示したように、得られた成形品は、室温で7日間以上経過してもコーティングされた樹脂に割れは生じなかった。加熱冷却試験後にも樹脂割れがなかった。一方、加熱冷却試験後の剥離応力は、0.6kgf/mm²～0.8kgf/mm²であった。これは、実施例8の場合の2倍程度の値であり、密着性あるいは接着性が向上したことがわかる。また、この結果は、フッ素樹脂を含む耐熱性樹脂に対しても、ショットblast

ト処理とシランカップリング処理を併用することがより好ましい実施の態様であることを立証している。

(実施例11)

実施例9で得られた成形品を、90℃の熱水中に8時間浸漬する熱水試験を行った。その結果、樹脂割れも見かけの剥離も生じなかった。また、密着性を測定したところ、剥離応力は0.8kgf/mm²～0.9kgf/mm²であった。この結果は、ショットプラスチック処理とシランカップリング処理を併用する実施の態様が、広い温度範囲の空気中での使用のみならず、熱水中のような水環境下でも、耐熱性樹脂をコーティングしたインサート成形品が安定的に使用可能であることを立証するものである。

(実施例12)

実施例10で得られた成形品を、90℃の熱水中に8時間浸漬する熱水試験を行った。その結果、樹脂割れも見かけの剥離も生じなかった。また、密着性を測定したところ、剥離応力は0.5kgf/mm²～0.7kgf/mm²であった。この結果は、ショットプラスチック処理とシランカップリング処理を併用する実施の態様が、広い温度範囲の空気中での使用のみならず、熱水中のような水環境下でも、フッ素樹脂を含む耐熱性樹脂をコーティングしたインサート成形品が安定的に使用可能であることを立証するものである。

(比較例4)

実施例3で得られた成形品を、90℃の熱水中に8時間浸漬する熱水試験を行った。その結果、樹脂割れは生じなかったが、剥離応力は0.05kgf/mm²～0.1kgf/mm²であった。この結果は、シランカップリング処理を施さなかったインサート部材を用いて樹脂コーティングした成形品を熱水中で密着性、接着性を調べたものであり、インサート部材をシランカップリング等により表面処理を行わない成形品においては、空気雰囲気中での使用は可能であるが、熱水のようなより厳しい環境下で使用しないことが好ましいことを示している。

(比較例5)

実施例8で得られた成形品を、90℃の熱水中に8時間浸漬する熱水試験を行った。その結果、樹脂割れは生じなかったが、剥離応力は0.03kgf/mm²～0.07kgf/mm²であった。この結果は、フッ素樹脂を含む耐熱性樹脂においても、インサート部材をシランカップリング等により表面処理を行わない成形品においては、空気雰囲気中での使用は可能であるが、熱水のようなより厳しい環境下で使用しないことが好ましいことを示している。

【0041】

以上の実施例1～12、並びに比較例1～5の結果を次の表1に示した。

【0042】

【表1】

| | 樹脂 | 溶融樹脂 温度(°C) | インサート部 材温度(°C) | 金型温度 (°C) | 冷却時間 (分) | 増脂割れ (室温7日後) | 試験 (-30~200°C) | 剥離応力1 (kgf/mm ²) | 剥離応力2 (kgf/mm ²) |
|-------|----|----------------|-------------------|--------------|-------------|-----------------|-------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 実施例1 | A | 290 | 230 | 80 | 30 | ○ | ○ | 0.4~0.7 | — |
| 実施例2 | A | 270 | 230 | 140 | 60 | ○ | ○ | 0.5~0.7 | — |
| 実施例3 | A | 270 | 230 | 150 | 60 | ○ | ○ | 0.5~0.7 | — |
| 実施例4 | A | 270 | 230 | 180 | 60 | ○ | ○ | 0.5~0.7 | — |
| 実施例5 | A | 270 | 160 | 150 | 60 | ○ | ○ | 0.5~0.7 | — |
| 実施例6 | A | 270 | 240 | 150 | 60 | ○ | ○ | 0.5~0.7 | — |
| 実施例7 | B | 270 | 240 | 150 | 60 | ○ | ○ | 0.5~0.7 | — |
| 実施例8 | C | 270 | 240 | 150 | 60 | ○ | ○ | 0.4~0.7 | — |
| 実施例9 | A | 270 | 230 | 150 | 60 | ○ | ○ | 0.9~1.1 | — |
| 実施例10 | C | 270 | 230 | 150 | 60 | ○ | ○ | 0.6~0.8 | — |
| 実施例11 | A | 270 | 230 | 150 | 60 | ○ | ○ | 0.9~1.1 | 0.8~0.9 |
| 実施例12 | C | 270 | 230 | 150 | 60 | ○ | ○ | 0.6~0.8 | 0.5~0.7 |
| 比較例1 | A | 290 | 20 | 80 | 30 | × | — | — | — |
| 比較例2 | A | 290 | 230 | 20 | 30 | × | — | — | — |
| 比較例3 | A | 270 | 230 | 150 | 水で急冷 | × | — | — | — |
| 比較例4 | A | 270 | 230 | 150 | 60 | ○ | ○ | 0.5~0.7 | 0.05~0.1 |
| 比較例5 | C | 270 | 240 | 150 | 60 | ○ | ○ | 0.4~0.7 | 0.03~0.07 |

【0043】

表1に示すように、実施例1～8の各成形方法は、いずれも空気雰囲気において広い温度範囲で樹脂割れを生じない成形品の製造に優れるものであった。また、インサート部材表面に樹脂のもつ特性の付与に優れるものであった。これに対して、比較例1～3の各成形方法は、いずれも成形性に劣るものであった。

【0044】

また、実施例9および10の各成形方法のように、インサート部材表面をシランカップ

1) 樹脂A: ノリルGTX、樹脂B: ノリルGTX95重量%／PTFE5重量%、樹脂C: ノリルGTX90重量%／PTFE10重量%

2) 射出圧力はすべて1000kgf/cm²。保持圧力は実施例1のみ100kgf/cm²、他はすべて300kgf/cm²。保持時間は1分。

3) 剥離応力1は、加熱冷却試験後の値。剥離応力2は、熱水試験後の値。

4) 実施例11および12はインサート部材をシランカップリング処理。

リング処理した場合、インサート部材と樹脂との密着性あるいは接着性がさらに高くなることが明らかになった。さらに、比較例4および5のように、シランカップリング未処理の場合には、熱水中での剥離強度が大きく低下するのに対して、シランカップリング処理の場合、熱水中でも使用可能なインサート成形物の成形方法となることが明らかとなった。

【0045】

以上詳しく述べたように、この出願の発明によれば汎用性が高く、広い温度範囲において樹脂割れを生じないインサート成形方法を提供することができる。

【0046】

特に、インサート部材表面をシランカップリング処理する場合、インサート部材とコーティング樹脂との密着性、接着性が大きく向上し、成形品の性能をさらに高めるという相乗効果が発現し、さらに汎用性が高い、より一層優れたインサート成形品を容易かつ安価に製造でき有利である。

【産業上の利用可能性】

【0047】

以上詳しく述べたように、この出願の発明のインサート成形方法は、種々の過酷な条件下でも使用可能な、耐環境特性の高い成形品の製造に優れるので、多くの材料分野への応用面から有利である。

【0048】

すなわち、従来の技術では成形品の樹脂割れや剥離を防止することが困難であったインサート部材の樹脂コーティングを可能にするものであって、自動車部品、電気・電子部品の分野に限られることはなく、農業分野、土木・建築分野、医療関連分野での金属部品、セラミック部品、複合材料部品の機械的・力学的機能に、樹脂がもつ耐衝撃性、潤滑性、耐薬品性、断熱性等の機能を付与できるものとして応用性が極めて高い。

【書類名】要約書

【要約】

【課題】 汎用性が高く、樹脂割れの防止と密着性に優れるインサート成形方法とこれを用いた成形品を提供する。

【解決手段】 インサート部材および金型を別々に各々予加熱し、溶融樹脂を射出するインサート成形工程と、成形物を金型内で保持する工程と、金型から取り出した後、室温で徐冷する工程からなるインサート成形方法とし、また、表面処理したインサート部材を用いるインサート成形方法とし、これらの方法によって樹脂割れのない、耐環境特性に優れた成形品を実現する。

【選択図】なし

【書類名】 出願人名義変更届
【整理番号】 NP03207-NT
【提出日】 平成16年11月12日
【あて先】 特許庁長官 殿
【事件の表示】
 【出願番号】 特願2003-385994
【承継人】
 【住所又は居所】 栃木県足利市借宿町1丁目13番8号
 【氏名又は名称】 久米原 宏之
【承継人代理人】
 【識別番号】 100093230
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 西澤 利夫
 【電話番号】 03-5778-0201
【譲渡人】
 【識別番号】 000185248
 【氏名又は名称】 小倉クラッチ株式会社
【譲渡人】
 【識別番号】 393030970
 【氏名又は名称】 株式会社砂永樹脂製作所
【譲渡人】
 【識別番号】 502155297
 【氏名又は名称】 甲本 忠史
【譲渡人代理人】
 【識別番号】 100093230
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 西澤 利夫
 【電話番号】 03-5778-0201
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 009911
 【納付金額】 4,200円

特願 2003-385994

出願人履歴情報

識別番号 [000185248]

1. 変更年月日 1990年 8月10日

[変更理由] 新規登録

住所 群馬県桐生市相生町2丁目678番地
氏名 小倉クラッチ株式会社

特願 2003-385994

出願人履歴情報

識別番号 [393030970]

1. 変更年月日 1993年12月 2日

[変更理由] 新規登録

住所 群馬県太田市大字東矢島 607-7
氏名 株式会社砂永樹脂製作所

特願 2003-385994

出願人履歴情報

識別番号 [502155297]

1. 変更年月日 2002年 4月30日

[変更理由] 新規登録

住所 群馬県桐生市相生町2丁目500番地の21
氏名 甲本 忠史

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

 BLACK BORDERS

- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT OR DRAWING
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- GRAY SCALE DOCUMENTS
-  LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
-  REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.